

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 2月14日

出願番号 Application Number: 特願 2003-036840

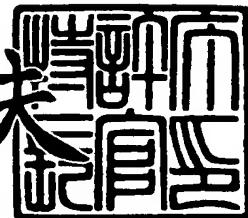
[ST. 10/C]: [JP 2003-036840]

出願人 Applicant(s): 富士写真フィルム株式会社

2003年 8月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康未



【書類名】 特許願
【整理番号】 501919
【提出日】 平成15年 2月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 1/00
【発明の名称】 階調補正曲線作成方法、階調補正曲線作成装置、および
階調補正曲線作成プログラム
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィ
ルム株式会社内
【氏名】 野際 正樹
【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社
【代理人】
【識別番号】 100094330
【弁理士】
【氏名又は名称】 山田 正紀
【選任した代理人】
【識別番号】 100079175
【弁理士】
【氏名又は名称】 小杉 佳男
【選任した代理人】
【識別番号】 100109689
【弁理士】
【氏名又は名称】 三上 結

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017961

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800583

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 階調補正曲線作成方法、階調補正曲線作成装置、および階調補正曲線作成プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の階調補正を定義した階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成方法において、

所定の単色の、濃度が互いに異なる複数の単色パッチと、複数の単色を重ね合わせたグレーの、濃度が互いに異なる複数のグレーパッチとを画像出力装置で出力するパッチ出力過程と、

前記パッチ出力過程で出力された複数の単色パッチについて、色に関する第1の物理量を測定して第1の測定値を得る第1の測定過程と、

前記パッチ出力過程で出力された複数のグレーパッチについて、色に関する第2の物理量を測定して第2の測定値を得る第2の測定過程と、

前記第1の測定過程で得られた前記第1の測定値と、前記単色パッチの色の目標を表す第1の目標値とに基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成過程と、

前記第2の測定過程で得られた前記第2の測定値と、前記グレーパッチの色の目標を表す第2の目標値とに基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成過程と、

複数の単色が重ね合わされた混色中のグレー成分を、単色のブラックに置き換える下色除去処理によって、ブラックへの置き換えがはじまる前記第1および第2の階調補正曲線上の位置を算出する開始位置算出過程と、

前記第1の階調補正曲線作成過程で作成された前記第1の階調補正曲線の、前記開始位置算出過程で算出された位置よりもシャドウ側の部分と、前記第2の階調補正曲線作成過程で作成された前記第2の階調補正曲線の、前記開始位置算出過程で算出された位置よりもハイライト側の部分とを合成することによって、連続な第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成過程とを有することを特徴とする階調補正曲線作成方法。

【請求項 2】 前記第1の物理量が濃度であり、前記第2の物理量が測色値

であることを特徴とする請求項1記載の階調補正曲線作成方法。

【請求項3】 画像の階調補正を定義した階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成装置において、

画像出力装置によって出力された、所定の単色の、濃度が互いに異なる複数の単色パッチについて、色に関する第1の物理量が測定されて得られた第1の測定値と、前記単色パッチの色の目標を表す第1の目標値とに基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成部と、

画像出力装置によって出力された、複数の単色を重ね合わせたグレーの、濃度が互いに異なる複数のグレーパッチについて、色に関する第2の物理量が測定されて得られた第2の測定値と、前記グレーパッチの色の目標を表す第2の目標値とに基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成部と、

複数の単色が重ね合わされた混色中のグレー成分を、単色のブラックに置き換える下色除去処理によって、ブラックへの置き換えがはじまる前記第1および第2の階調補正曲線上の位置を算出する開始位置算出部と、

前記第1の階調補正曲線作成部で作成された前記第1の階調補正曲線の、前記開始位置算出部で算出された位置よりもシャドウ側の部分と、前記第2の階調補正曲線作成部で作成された前記第2の階調補正曲線の、前記開始位置算出部で算出された位置よりもハイライト側の部分とを合成することによって、連続な第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成部とを備えたことを特徴とする階調補正曲線作成装置。

【請求項4】 コンピュータ内で実行され、該コンピュータによって、画像の階調補正を定義した階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成プログラムにおいて、

画像出力装置によって出力された、所定の単色の、濃度が互いに異なる複数の単色パッチについて、色に関する第1の物理量が測定されて得られた第1の測定値と、前記単色パッチの色の目標を表す第1の目標値とに基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成部と、

画像出力装置によって出力された、複数の単色を重ね合わせたグレーの、濃度が互いに異なる複数のグレーパッチについて、色に関する第2の物理量が測定さ

れて得られた第2の測定値と、前記グレーパッチの色の目標を表す第2の目標値とに基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成部と、

複数の単色が重ね合わされた混色中のグレー成分を、単色のブラックに置き換える下色除去処理によって、ブラックへの置き換えがはじまる前記第1および第2の階調補正曲線上の位置を算出する開始位置算出部と、

前記第1の階調補正曲線作成部で作成された前記第1の階調補正曲線の、前記開始位置算出部で算出された位置よりもシャドウ側の部分と、前記第2の階調補正曲線作成部で作成された前記第2の階調補正曲線の、前記開始位置算出部で算出された位置よりもハイライト側の部分とを合成することによって、連続な第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成部とを有することを特徴とする階調補正曲線作成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像の階調を補正するための階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成方法、階調補正曲線作成装置、およびコンピュータを階調補正曲線作成装置として動作させるための階調補正曲線作成プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、画像を表す画像データに、画像を出力しようとする画像出力装置の特性に合わせた色変換処理を施し、さらに色の階調を補正する階調補正処理などを施してから、画像データを画像出力装置に出力することにより、好ましい色を有する所望の画像を作成することが行われている。この階調補正処理においては、例えば、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、およびK（黒）の各色ごとに、LUT（ルックアップテーブル）等の形式で階調補正曲線を定義しておき、CMYKの各画像データを各階調補正曲線に基づいて変換するという処理が行われている。

【0003】

ここで、上記の階調補正曲線を作成するにあたっては、パーソナルコンピュー

タ等でC, M, Y, Kのそれぞれについて複数の濃度パッチからなるカラーチャートを表す画像データを生成し、その画像データを画像出力装置に送ってカラーチャートを出力し、その出力されたカラーチャートを構成するC, M, Y, Kそれぞれの濃度パッチの濃度を測定する。このようにして得た濃度パッチの濃度測定結果と、その濃度パッチを生成したときの画像データの値とを対応付けることにより、階調補正曲線を作成することができる。

【0004】

階調補正曲線は、基本的には上記のようにして作成することができるが、このようにして作成した階調補正曲線はC, M, Y, Kの各色軸方向についてのみ考慮されたものであるため、C, M, Yの3色の混色からなるグレー方向については必ずしも完全には調整されたものではない。そこで、従来は、C, M, Yの混色からなるグレーの濃度パッチを表す画像データに対し、一旦上記のようにして作成した階調補正曲線を用いて階調補正を行った上でプリント出力し、グレーの濃度パッチの色味を目視等で評価して階調補正曲線を微調整し、その微調整の結果C, M, Yの各単色の階調が許容範囲内にあり、かつグレーの色味も許容範囲内に入ったか否かを判定し、これらの各単色とグレーとの双方が許容レベルとなるように何度も微調整を繰り返すことにより階調補正曲線を求めている。この場合、上記のように何度も微調整を繰り返すことになり、最終的には高精度な階調補正曲線を得るまでに多大な時間と労力を必要とし、かつ、かなり経験のある人でないとその階調補正曲線の微調整がうまくいかないという問題がある。

【0005】

そこで、上記問題を解決する方法として、特許文献1には、C, M, Y単色の濃度パッチの濃度を測定して第1の階調補正曲線を求めるとともに、C, M, Yの混色からなるグレーの濃度パッチを測色してC, M, Y各色ごとの第2の階調補正曲線を求め、このようにして求めた第1の階調補正曲線と第2の階調補正曲線とを所定の重みを付して内分することにより、階調補正用のC, M, Y各色ごとの階調補正曲線を求めるという階調補正曲線作成方法が記載されている。この方法によると、経験に基づいた特別なスキルを必要とせずに、容易に階調補正曲線を作成することができる。

【0006】

ところで、上述した画像出力装置のうち、印刷機や、インクジェットプリンタや、近年広く用いられている電子写真用プリンタなどは、C, M, Y, Kのインクやトナーを重ねあわせることによって全ての色を表現している。本来は、C, M, Y 3色だけで全ての色を表現できるはずであるが、これら3色を混色しても十分に濃い黒が得られないなどという問題があり、特にシャドウにおいて深みのある黒を表現するためにKが用いられている。また、濃い黒を表現するためだけではなく、UCR (Under Color Removal: 下色除去) という技法を適用するという理由からも広範にKが用いられている。UCRは、C, M, Y 3色によって表現されるグレー成分をKで置き換えることにより、重ねあわされるインクやトナーの総量を減少させる技法である。通常、UCRにおいては、例えば、(C, M, Y, K) = (70%, 80%, 90%, 0%) の網点面積率で表現される色を、その色の成分のうち等量のC, M, Y各70%をそれらと等量のK 70%で置き換えて、(C, M, Y, K) = (0%, 10%, 20%, 70%) の網点面積率で表現することが行われている。UCRを行う前の網点面積率で色を表現すると、全インクを合わせて240%のインクが重ねあわされることになるが、UCRを行った後の網点面積率で色を表現すると、重ねあわされるインクを100%にまで抑えることができる。特に、電子写真用プリンタにはトナーが使われており、多くのトナーを1箇所に重ねあわせようすると、トナーが詰まってプリンタが故障してしまったり、用紙上に厚く重ねあわされたトナーが剥がれてしまう膜剥がれなどのような不具合が生じる恐れがある。このUCRを適用して、重ねあわされるインクやトナーの総量を制限することにより、これらの不具合を回避することができる。

【0007】

【特許文献1】

特開2001-245171号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、UCR処理を適用してインクの総量を制限する場合、C, M, Yの混

色のグレーがあるところからKに置き換わってしまうため、Kに置き換わってしまった階調部分においては、C, M, Y混色のグレーとして階調を制御することができない。この結果、特許文献1に記載された方法によって作成した階調補正曲線を適用すると、特に、多くの混色のグレー成分がKに置き換えられるシャドー部分の色の再現性が低下してしまうという問題がある。

【0009】

本発明は、上記事情に鑑み、UCR処理を行う場合にも、色の再現性の低下を抑えることができる階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成方法、階調補正曲線作成装置、およびコンピュータをそのような階調補正曲線作成装置として動作させることのできる階調補正曲線作成プログラムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の階調補正曲線作成方法は、

画像の階調補正を定義した階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成方法において、

所定の単色の、濃度が互いに異なる複数の単色パッチと、複数の単色を重ね合わせたグレーの、濃度が互いに異なる複数のグレーパッチとを画像出力装置で出力するパッチ出力過程と、

パッチ出力過程で出力された複数の単色パッチについて、色に関する第1の物理量を測定して第1の測定値を得る第1の測定過程と、

パッチ出力過程で出力された複数のグレーパッチについて、色に関する第2の物理量を測定して第2の測定値を得る第2の測定過程と、

第1の測定過程で得られた第1の測定値と、上記単色パッチの色の目標を表す第1の目標値とに基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成過程と、

第2の測定過程で得られた第2の測定値と、上記グレーパッチの色の目標を表す第2の目標値とに基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成過程と、

複数の単色が重ね合わされた混色中のグレー成分を、単色のブラックに置き換

える下色除去処理によって、ブラックへの置き換えがはじまる第1および第2の階調補正曲線上の位置を算出する開始位置算出過程と、

第1の階調補正曲線作成過程で作成された第1の階調補正曲線の、開始位置算出過程で算出された位置よりもシャドウ側の部分と、第2の階調補正曲線作成過程で作成された第2の階調補正曲線の、開始位置算出過程で算出された位置よりもハイライト側の部分とを合成することによって、連続な第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成過程とを有することを特徴とする。

【0011】

混色中のグレー成分を単色のブラックに置き換える下色除去処理（UCR処理）を行う場合、ブラックへの置き換えが行われる階調部分については、グレー成分の色味を調整しても階調を完全には制御することができない。したがって、混色のグレーに関する階調補正曲線に基づいて階調補正処理を行うと、色の再現性が低下してしまうという問題がある。

【0012】

本発明の階調補正曲線作成方法は、下色除去処理においてブラックの置き換えが行われない階調部分については、混色のグレーに関する第2の階調補正曲線に従い、ブラックの置き換えが行われる階調部分については、単色に関する第1の階調補正曲線に従い、それらを連続的に合成した第3の階調補正曲線を作成する。このように作成された第3の階調補正曲線に基づいて階調補正処理を行うことにより、特に、多くの混色中のグレー成分がKに置き換えられるシャドー部分の色の再現性を向上させることができる。

【0013】

ここで、本発明の階調補正曲線作成方法において、上記の第1の物理量が濃度であり、上記の第2の物理量が測色値であることが好ましい。

【0014】

本発明の階調補正曲線作成方法をこのような構成とした場合は、単色パッチに関する第1の物理量である濃度を測定して第1の測定値である濃度値を得ることが容易となり、混色のグレーパッチに関する第2の物理量である測色値の目標を表す第2の目標値を簡単に得ることができる。

【0015】

また、本発明の階調補正曲線作成装置は、

画像出力装置によって出力された、所定の単色の、濃度が互いに異なる複数の単色パッチについて、色に関する第1の物理量が測定されて得られた第1の測定値と、単色パッチの色の目標を表す第1の目標値とに基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成部と、

画像出力装置によって出力された、複数の単色を重ね合わせたグレーの、濃度が互いに異なる複数のグレーパッチについて、色に関する第2の物理量が測定されて得られた第2の測定値と、グレーパッチの色の目標を表す第2の目標値とに基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成部と、

複数の単色が重ね合わされた混色中のグレー成分を、単色のブラックに置き換える下色除去処理によって、ブラックへの置き換えがはじまる第1および第2の階調補正曲線上の位置を算出する開始位置算出部と、

第1の階調補正曲線作成部で作成された第1の階調補正曲線の、開始位置算出部で算出された位置よりもシャドウ側の部分と、第2の階調補正曲線作成部で作成された第2の階調補正曲線の、開始位置算出部で算出された位置よりもハイライト側の部分とを合成することによって、連続な第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成功部とを備えたことを特徴とする。

【0016】

本発明の階調補正曲線作成装置によると、上記第1の階調補正曲線作成部で作成された上記第1の階調補正曲線と、上記第2の階調補正曲線作成部で作成された上記第2の階調補正曲線を合成して、下色除去処理においてブラックへの置き換えがはじまる部分よりもハイライト側では第2の階調補正曲線に従い、ブラックへの置き換えがはじまる部分よりもシャドウ側では第1の階調補正曲線に従い、それらを連続的に合成した第3の階調補正曲線を作成する。このように作成された第3の階調補正曲線に基づいて階調補正処理を行うことにより、ブラックへの置き換えがはじまる部分よりもシャドウ側での色の再現性を向上させることができる。

【0017】

また、本発明の階調補正曲線作成プログラムは、
コンピュータ内で実行され、コンピュータによって、画像の階調補正を定義した階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成プログラムにおいて、

画像出力装置によって出力された、所定の単色の、濃度が互いに異なる複数の単色パッチについて、色に関する第1の物理量が測定されて得られた第1の測定値と、単色パッチの色の目標を表す第1の目標値に基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成部と、

画像出力装置によって出力された、複数の単色を重ね合わせたグレーの、濃度が互いに異なる複数のグレーパッチについて、色に関する第2の物理量が測定されて得られた第2の測定値と、グレーパッチの色の目標を表す第2の目標値に基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成部と、

複数の単色が重ね合わされた混色中のグレー成分を、単色のブラックに置き換える下色除去処理によって、ブラックへの置き換えがはじまる第1および第2の階調補正曲線上の位置を算出する開始位置算出部と、

第1の階調補正曲線作成部で作成された第1の階調補正曲線の、開始位置算出部で算出された位置よりもシャドウ側の部分と、第2の階調補正曲線作成部で作成された第2の階調補正曲線の、開始位置算出部で算出された位置よりもハイライト側の部分とを合成することによって、連続な第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成部とを有することを特徴とする。

【0018】

本発明の階調補正曲線作成プログラムをコンピュータ内で実行させることによって、そのコンピュータを上記のような階調補正曲線作成装置として動作させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0020】

図1は、本発明の一実施形態が適用された画像処理システムの全体構成図である。

【0021】

ここには、カラースキャナ10が示されており、そのカラースキャナ10では原稿画像11が読み取られてC, M, Y, およびKからなる4色の画像データが生成される。このC, M, Y, Kの画像データは、パソコン用コンピュータ20に入力される。このパソコン用コンピュータ20では、カラースキャナ10で得られた画像データが、後述するカラープリンタ30に適した画像出力用の画像データに変換される。ここで、図1の説明を中断し、図2を使ってパソコン用コンピュータ20に備えられている機能について説明する。

【0022】

図2は、パソコン用コンピュータ20の機能ブロック図である。

【0023】

図1に示すパソコン用コンピュータ20には、色変換装置40、階調補正装置50、およびUCR処理装置60それぞれとしての機能が備えられている。

【0024】

パソコン用コンピュータ20には、図1のカラースキャナ10に適した色空間の画像データと、カラープリンタ30に適した色空間の画像データとの対応が定義された、ルックアップテーブル形式の色変換プロファイル41が予め用意されている。色変換装置40は、色変換プロファイル41を参照して、図1のカラースキャナ10から送られてきた画像データをカラープリンタ30に適した画像データに変換する。変換された画像データは、階調補正装置50に送られる。階調補正装置50は、後述する階調補正曲線51に従って、色変換装置40から送られてきた画像データに階調補正処理を施す。階調補正装置50で階調補正処理が施された画像データを仮にそのまま、図1のカラープリンタ30で出力すると、カラープリンタ30で出力された画像中の色部分によっては、多量のインクが重ね合わさって表現されるために、インクが剥がれてしまうことがある。これを回避するため、階調補正処理が施された画像データはUCR処理装置60に送られる。UCR処理装置60は、予め用意されているUCR関数61に基づき、階調補正装置50から送られてきた画像データにUCR処理を施す。このUCR処理は、画像データが表す画像のグレー成分をKに置き換えることにより、CMY各

色の最大出力値を抑える処理である。UCR処理装置60において、カラープリンタ30で出力する際に重ね合わせるインクの量が調整された画像データは、図1のカラープリンタ30に送られる。

【0025】

以上で図2の説明を終了し、図1に戻って説明する。

【0026】

カラースキャナ10からパーソナルコンピュータ20に入力された画像データは、カラープリンタ30に適した画像出力用の画像データに変換され、さらに、カラープリンタ30に送られる。カラープリンタ30では、送られてきた画像データに基づくプリント出力が行われて、プリント画像31が形成される。

【0027】

この図1に示す画像処理システムでは、画像データに基づく画像を出力する画像出力装置の一例としてカラープリンタ30を示したが、このカラープリンタ30は、電子写真方式のカラープリンタであってもよく、インクジェット方式のカラープリンタであってもよく、そのプリント方式の如何を問うものではない。また、画像出力装置としては、プリンタに限定されるものではなく、印刷機などであってもよい。ただし、ここでは、画像出力装置の一例としてカラープリンタ30を備えた画像処理システムを前提として説明する。

【0028】

ここで、この図1に示す画像処理システムにおける、本発明の一実施形態としての特徴は、パーソナルコンピュータ20の内部で実行される処理内容にあり、以下、このパーソナルコンピュータ20について説明する。

【0029】

図3は、図1に1つのブロックで示すパーソナルコンピュータ20の外観斜視図であり、図4は、そのパーソナルコンピュータ20のハードウェア構成図である。

【0030】

このパーソナルコンピュータ20は、外観構成上、本体装置21、その本体装置21からの指示に応じて表示画面22a上に画像を表示する画像表示装置22

、本体装置21に、キー操作に応じた各種の情報を入力するキーボード23、および、表示画面22a上の任意の位置を指定することにより、その位置に表示された、例えばアイコン等に応じた指示を入力するマウス24を備えている。この本体装置21は、外観上、フレキシブルディスク（以下、FDと省略する）を装填するためのFD装填口21a、およびCD-ROMを装填するためのCD-ROM装填口21bを有する。

【0031】

本体装置21の内部には、図4に示すように、各種プログラムを実行するCPU211、ハードディスク装置213に格納されたプログラムが読み出されCPU211での実行のために展開される主メモリ212、各種プログラムやデータ等が保存されたハードディスク装置213、FD100が装填されその装填されたFD100をアクセスするFDドライブ214、CD-ROM110が装填され、その装填されたCD-ROM110をアクセスするCD-ROMドライブ21.5、カラースキャナ10（図1参照）と接続され、カラースキャナ10から画像データを受け取る入力インターフェース216、カラープリンタ30に画像データを送る出力インターフェース217が内蔵されており、これらの各種要素と、さらに、図3にも示す画像表示装置22、キーボード23、マウス24は、バス25を介して相互に接続されている。

【0032】

ここで、CD-ROM110には、本発明の階調補正曲線作成プログラムの一実施形態が適用され、パーソナルコンピュータ20を本発明の階調補正曲線作成装置の一実施形態として動作させるための階調補正曲線作成プログラムが記憶されている。そのCD-ROM110はCD-ROMドライブ215に装填され、そのCD-ROM110に記憶された階調補正曲線作成プログラムがこのパーソナルコンピュータ20にアップロードされてハードディスク装置213に記憶される。そして、この階調補正曲線作成プログラムが起動されて実行されることにより、図2に示すパーソナルコンピュータ20は、本発明の階調補正曲線作成装置の一実施形態として動作する。

【0033】

次に、このパーソナルコンピュータ 20 内で実行される、階調補正曲線作成プログラムについて説明する。

【0034】

図 5 は、本発明の階調補正曲線作成プログラムの一実施形態が記憶された CD-ROM 110 を示す概念図である。

【0035】

階調補正曲線作成プログラム 300 は、第 1 階調補正曲線作成部 310、第 2 階調補正曲線作成部 320、開始位置算出部 330、および階調補正曲線合成部 340 とで構成されている。ここで、第 1 階調補正曲線作成部 310 は本発明の階調補正曲線作成プログラムにおける第 1 の階調補正曲線作成部の一例に相当し、同様に、第 2 階調補正曲線作成部 320 は第 2 の階調補正曲線作成部の一例、開始位置算出部 330 は開始位置算出部の一例、および階調補正曲線合成部 340 は階調補正曲線合成部の一例にそれぞれ相当する。階調補正曲線作成プログラム 300 の各部の詳細については、図 6 に示す本発明の階調補正曲線作成装置の一実施形態である階調補正曲線作成装置 400 の各部の作用と一緒に説明する。

【0036】

図 6 は、この階調補正曲線作成プログラム 300 を図 1～図 4 に示すパーソナルコンピュータ 20 にインストールし、パーソナルコンピュータ 20 を本発明の階調補正曲線作成装置の一実施形態として動作させるときの階調補正曲線作成装置 400 の機能ブロック図である。

【0037】

図 6 に示す階調補正曲線作成装置 400 は、第 1 階調補正曲線作成部 410、第 2 階調補正曲線作成部 420、開始位置算出部 430、および階調補正曲線合成部 440 を備えている。図 5 に示す階調補正曲線作成プログラム 300 を図 1～図 4 に示すパーソナルコンピュータ 20 にインストールすると、階調補正曲線作成プログラム 300 の第 1 階調補正曲線作成部 310 は第 1 階調補正曲線作成部 410 を構成し、同様に、第 2 階調補正曲線作成部 320 は第 2 階調補正曲線作成部 420 を構成し、開始位置算出部 330 は開始位置算出部 430 を構成し、階調補正曲線合成部 340 は階調補正曲線合成部 440 を構成する。

【0038】

カラーチャート401は、C, M, Y, K各単色ごとの複数の濃度パッチによって構成される単色パッチと、C, M, Yを重ね合わせたグレーの複数の濃度パッチによって構成されるグレーパッチとで形成されている。カラーチャート401の作成方法については、後で詳しく説明する。カラーチャート401のうち、単色パッチについて各濃度パッチごとの濃度値が測定され（以下、この単色パッチの濃度値を単色測定値と称する）、単色測定値が第1階調補正曲線作成部410に入力される。また、カラーチャート401のうち、グレーパッチについて各濃度パッチごとの $L^* a^* b^*$ の測色値が測定され（以下、このグレーパッチの $L^* a^* b^*$ の測色値をグレー測定値と称する）、グレー測定値が第2階調補正曲線作成部420に入力される。この単色パッチは、本発明にいう単色パッチの一例にあたり、グレーパッチは、本発明にいうグレーパッチの一例に相当する。さらに、「濃度値」は本発明にいう「第1の物理量」の一例、単色パッチを測定した「単色測定値」は本発明にいう「第1の測定値」の一例にあたり、「測色値」は本発明にいう「第2の物理量」の一例、グレーパッチを測定した「グレー測定値」は本発明にいう「第2の測定値」の一例に相当する。

【0039】

パソコン用コンピュータ20には、単色パッチについて各濃度パッチごとの目標の濃度値（以下、この目標の濃度値を単色目標値と称する）と、グレーパッチについて各濃度パッチごとの目標の $L^* a^* b^*$ 測色値（以下、この目標の測色値をグレー目標値と称する）が予め記憶されている。この「単色目標値」は本発明にいう「第1の目標値」の一例にあたり、「グレー目標値」は本発明にいう「第2の目標値」の一例に相当する。

【0040】

第1階調補正曲線作成部410は、入力された単色測定値と、予め記憶されている単色目標値に基づいて、第1階調補正曲線を作成する。この第1階調補正曲線作成部410は、本発明の階調補正曲線作成装置における第1の階調補正曲線作成部の一例に相当する。作成された第1階調補正曲線は階調補正曲線合成部440に送られる。

【0041】

第2階調補正曲線作成部420は、入力されたグレー測定値とグレー目標値とに基づいて、第2階調補正曲線を作成する。この第2階調補正曲線作成部420は、本発明の階調補正曲線作成装置における第2の階調補正曲線作成部の一例にあたる。作成された第2階調補正曲線は階調補正曲線合成部440に送られる。

【0042】

開始位置算出部430は、図2に示すUCR処理装置60で行われるUCR処理において、混色中のグレー成分をKに置き換え始めるときの第1階調補正曲線および第2階調補正曲線上の開始位置をそれぞれ算出する。この開始位置算出部430は、本発明の階調補正曲線作成装置における開始位置算出部の一例に相当する。算出された開始位置は、階調補正曲線合成部440に送られる。

【0043】

階調補正曲線合成部440には、開始位置算出部430から開始位置が送られ、第1階調補正曲線作成部410から第1階調補正曲線が送られ、第2階調補正曲線作成部420から第2階調補正曲線が送られてくる。階調補正曲線合成部は、第1階調補正曲線のうち開始位置よりもシャドウ側の部分と、第2階調補正曲線のうち開始位置よりもハイライト側の部分とを連続的に合成して、第3階調補正曲線を作成する。作成された第3階調補正曲線は、図2に示す階調補正装置50において、階調補正曲線51として用いられる。この階調補正曲線合成部440は、本発明の階調補正曲線作成装置における階調補正曲線合成部の一例にあたる。

【0044】

階調補正曲線作成装置400は、基本的には以上のように構成されている。

【0045】

図7は、図6に示す第3階調補正曲線を作成する一連の手順を示すフローチャートである。以下では、このフローチャートを使って、本発明の階調補正曲線作成方法の一実施形態を適用して第3階調補正曲線を作成する一連の処理について詳しく説明する。

【0046】

まず、パーソナルコンピュータ20は、C, M, Y各単色ごとの複数の濃度パッチを表す画像データ、およびC, M, Yの単色を重ね合わせた複数の濃度パッチを表す画像データを図1に示すカラープリンタ30に送る。カラープリンタ30は、送られてきた画像データに基づき、単色パッチとグレーパッチとでなる図6に示すカラーチャート401を作成する（図7のステップS1）。ここで、本実施形態では、CMYの各単色のほか、Kについての単色パッチも生成される。

【0047】

図8は、カラープリンタ30で作成された、図6にも示すカラーチャート401を示す図である。

【0048】

このカラーチャート401には、C, M, Y, Kの各単色について21個ずつの濃度パッチで構成される単色パッチが形成されるとともに、C, M, Yの混色のグレーについて13個の濃度パッチによって構成されるグレーパッチが形成されている。

【0049】

このカラーチャート401を作成するステップS1の動作は、本発明の階調補正曲線作成方法におけるパッチ出力過程の一例に相当する。

【0050】

次に、図8に示すカラーチャート401のうち、単色パッチについて、各濃度パッチごとの濃度が測定される（図7のステップS2）。この測定自身は、図6の階調補正曲線作成装置400から離れ、オペレータが、例えば、濃度測定モード付きの測色計等を用いて行う作業である。オペレータは、単色パッチの濃度である単色測定値を測定すると、図3に示すキーボード23等を使って単色測定値をパーソナルコンピュータ20に入力する。この単色測定値は、図6の第1階調補正曲線作成部410に入力される。単色測定値を測定するステップS2の作業は、本発明の階調補正曲線作成方法における第1の測定過程の一例にあたる。

【0051】

続いて、図8に示すカラーチャート401のうち、グレーパッチについて、各濃度パッチごとのL*a*b*測色値が測定される（図7のステップS3）。この

測定自身も、ステップS 2と同様に、オペレータが測色計等を用いて行う作業であり、オペレータがグレーパッチのL* a* b*測色値であるグレー測定値を測定し、グレー測定値をパーソナルコンピュータ20に入力すると、グレー測定値は図6の第2階調補正曲線作成部420に入力される。このグレー測定値を測定するステップS 3の作業は、本発明の階調補正曲線作成方法における第2の測定過程の一例に相当する。

【0052】

尚、ステップS 2における第1階調補正曲線作成部410への単色測定値の入力、およびステップS 3における第2階調補正曲線作成部420へのグレー測定値の入力は、測定データをそのまま信号として出力する機能を有する測色計等を用いて、その測色計とパーソナルコンピュータ20とを信号ケーブルでつないで、測定値をそのままパーソナルコンピュータ20（すなわち第1階調補正曲線作成部410および第2階調補正曲線作成部420）に入力するものであってよい。

【0053】

以上で説明したステップS 1～ステップS 3の動作は、図6の階調補正曲線作成装置400によって行われるものではなく、カラープリンタ30やオペレータによって行われるものであり、階調補正曲線を作成するための準備動作である。

【0054】

図9は、階調補正曲線作成装置400によって行われる、図7のフローチャートにおけるステップS 4以降の処理内容を示した模式図である。以下では、図9も併せて使って、階調補正曲線作成装置400内で行われる階調補正曲線を作成するための本処理について説明する。

【0055】

図6の第1階調補正曲線作成部410は、単色測定値が入力されると、予め記憶されている単色目標値（単色パッチの各濃度パッチごとの目標濃度値）と単色測定値とに基づいて第1階調補正曲線を作成する（図7のステップS 4）。ここで、このステップS 4での処理によって、C, M, Yと同様にKについても階調補正曲線を作成することができる。しかし、Kについては、グレーパッチからの

情報が存在しないためにステップS5以降の処理を行う必要がなく、本発明の階調補正曲線作成方法が適用されない。したがって、以下では、Kについての説明を省き、C, M, Yの3色についてのみ説明する。まず、図9 (D) に示すように、C, M, Yの実測濃度値がC, M, Yそれぞれの網%を表す実測出力値に変換される。本実施形態においては、実測濃度値は単色測定値にあたる。また、実測濃度値を網%を表す実測出力値に変換するにあたっては、下記のマレイ・デービスの式が用いられる。

【0056】

【数1】

$$\text{網\%} = \frac{1 - 10^{-D_R}}{1 - 10^{-D_Y}} \times 100\% \quad \cdots \cdots (1)$$

【0057】

但し、 D_R は網%に変換しようとしている実測濃度値

D_Y はベタの濃度値

を表わす。

【0058】

ここで、図1に示すカラープリンタ30は、同一機種内であっても1台1台特性が微妙に異なり、したがって、同一階調の画像をプリント出力する場合であっても1台1台についてそれぞれ微妙に異なる階調補正曲線が必要となるが、ここでは、1台1台の機差は無視し、カラープリンタ30と同一機種の標準的な1台についての階調補正曲線（これを、階調補正標準曲線と称する）が予め用意されており、その階調補正標準曲線がパーソナルコンピュータ20に記憶されている。本実施形態においては、この階調補正標準曲線が用いられて、上述した単色目標値およびグレー目標値に相当する値が算出される。

【0059】

図9 (E) の横軸（入力）は、上記の階調補正標準曲線に従って階調補正を行った後のデータ（カラープリンタ30の入力データ）であり、上記の単色目標値

に相当する。図9 (E) の縦軸（出力）は、(1)式に基づいて求めた、網%を表す実測出力値である。図9 (E) は、C, M, Yの3色を代表させて1色分のグラフのみ示したものである。

【0060】

図9 (E) のグラフにおいて、図1に示すカラープリンタ30が標準的な特性を持ったカラープリンタである場合には、図9 (E) の入力と出力の関係は、図9 (E) に点線で示すようなリニアな関係となるはずであるが、図1に示す実際のカラープリンタ30は標準的な特性から多少なりとも外れた特性を有するものであり、入力と出力の関係は、図9 (E) に実線で示すような、リニアな関係からは外れた関係となる。

【0061】

そこで、次に、図9 (F) に示すように、図9 (E) とは逆の関係の曲線を作成する。この図9 (F) に実線で示す曲線501は、階調補正標準曲線に従って階調補正された後のデータ（入力データ）を、さらに曲線501に従って変換した後にカラープリンタ30に向けて出力したとき、カラープリンタ30では、階調補正標準曲線のみで補正されたデータ（入力データ）に対して、図9 (F) に点線で示すリニアな関係を持った画像が出力される。この曲線501は、上述した第1階調補正曲線であり、本発明にいう第1の階調補正曲線の一例に相当する。第1階調補正曲線を作成するステップS4の動作は、本発明の階調補正曲線作成方法における第1の階調補正曲線作成過程の一例に相当する。作成された第1階調補正曲線は、図6に示す階調補正曲線合成部440に送られる。

【0062】

以上は、単色パッチの測定結果に基づく処理であるが、グレーパッチの測定結果についても同様の処理が行われる。

【0063】

図6の第2階調補正曲線作成部420は、グレー測定値が入力されると、予め記憶されているグレー目標値（グレーパッチの各濃度パッチごとの目標測色値）とグレー測定値に基づいて第2階調補正曲線を作成する（図7のステップS5）。この過程では、まず、図9 (A) に示すように、実測によって得られた実測

$L^* a^* b^*$ 値（グレー測定値）が、予め用意されているカラープリンタ 30 のプロファイル（カラープリンタ 30 について、C, M, Y の各色の出力データ値と、それにより得られた画像上の色（ $L^* a^* b^*$ 値）との対応関係）に従って、C, M, Y の各色を表す実測出力値に変換される。

【0064】

図 9 (B) の横軸（入力）は、上述の階調補正標準曲線に従って階調補正を行った後のカラープリンタ 30 に向けて出力されるデータ（カラープリンタ 30 の入力データ）であり、上記のグレー目標値に相当する。図 9 (B) の縦軸は、カラープリンタ 30 のプロファイルに従って得られた実測出力値である。ここには、C, M, Y の 3 色を代表させて 1 色分のグラフのみ示されている。この図 9 (B) のグラフにおいて、図 1 に示すカラープリンタ 30 が前述した標準的な特性的カラープリンタであったときには、図 9 (B) の入力と出力との関係は図 9 (B) に点線で示すようなリニアな関係となるはずであるが、図 1 に示す実際のカラープリンタ 30 は、標準的な特性から多少なりとも外れた特性を持ち、従って、入力と出力の関係は図 9 (B) に実線で示すようにリニアな関係からは外れた関係となる。

【0065】

そこで、次に、図 9 (C) に示すように、図 9 (B) とは逆の関係の曲線を作成する。階調補正標準曲線に従って階調補正された後のデータ（入力データ）を、さらにこの図 9 (C) に実線で示す曲線 502 に従って変換した後にカラープリンタ 30 に向けて出力すると、カラープリンタ 30 では、図 9 (C) に点線で示すような、階調補正標準曲線のみで補正された後のデータ（入力データ）に対し、リニアな関係の色を持った画像が出力される。

【0066】

この曲線 502 は、上述した第 2 階調補正曲線であり、本発明にいう第 2 の階調補正曲線の一例に相当する。第 2 階調補正曲線を作成するステップ S5 の動作は、本発明の階調補正曲線作成方法における第 2 の階調補正曲線作成過程の一例に相当する。作成された第 2 階調補正曲線は、図 6 に示す階調補正曲線合成部 440 に送られる。

【0067】

単色パッチを使って作成された第1階調補正曲線と、グレーパッチを使って作成された第2階調補正曲線とが送られてくると、階調補正曲線合成部440は、それらを開始位置算出部430に送る。

【0068】

開始位置算出部430は、階調補正曲線合成部440から第1階調補正曲線および第2階調補正曲線が送られてくると、図2に示すUCR関数61を使って、UCR処理装置60で行われるUCR処理において混色中のグレー成分がKに置き換えられ始めるときの、第1階調補正曲線および第2階調補正曲線上での開始位置をそれぞれ算出する（図7のステップS6）。この例では、第1階調補正曲線における開始位置は図9（F）の開始位置P1、第2階調補正曲線における開始位置は図9（C）の開始位置P2と算出されたものとして説明する。第1階調補正曲線および第2階調補正曲線上の開始位置を算出するステップS6の動作は、本発明の階調補正曲線作成方法における開始位置算出過程の一例に相当する。算出された開始位置は、図6の階調補正曲線合成部440に送られる。

【0069】

階調補正曲線合成部440は、開始位置算出部430から開始位置が送られてくると、第1階調補正曲線と第2階調補正曲線とを合成して、第3階調補正曲線を作成する（図7のステップS7）。まず、図9（F）に示す第1階調補正曲線（曲線501）において、開始位置P1よりもシャドウ側の部分501aを取り出す。同様に、図9（C）に示す第2階調補正曲線（曲線502）において、開始位置P2よりもハイライト側の部分502aを取り出す。続いて、図9（G）に示すように、第1階調補正曲線のシャドウ側の部分501aと第2階調補正曲線のハイライト側の部分502aとを配置する。これらを合成して、図9（H）に示す、連続的な1本の曲線503を作成するが、次に、この曲線503を作成する際の具体的な作成方法について説明する。

【0070】

図10は、図9（H）に示す曲線503の作成方法を示す図である。

【0071】

本実施形態においては、まず、第1階調補正曲線上の開始位置P₁と、第2階調補正曲線上の開始位置P₂とを結んだ直線上の中点Pを探索する。続いて、開始位置P₁よりもシャドウ側の位置P₁'と、中点Pと、開始位置P₂よりもハイライト側の位置P₂'とを通り、第1階調補正曲線と第2階調補正曲線に滑らかに繋がる補間曲線504を作成する。これら第1階調補正曲線上の位置P₁'、補間曲線504、および第2階調補正曲線上の位置P₂'が連結されることにより、第1階調補正曲線の開始位置P₁よりもシャドウ側の部分と第2階調補正曲線の開始位置P₂よりもハイライト側の部分とが合成された、図9（H）に示す連続な曲線503が作成される。この曲線503は、上述した第3階調補正曲線であり、本発明にいう第3の階調補正曲線の一例に相当する。また、曲線503を作成するステップS7の動作は、本発明の階調補正曲線作成方法における階調補正曲線合成過程の一例に相当する。尚、本実施形態においては、位置P₁'と中点Pと位置P₂'とを通る補間曲線504を作成したが、補間曲線は、開始位置P₁と開始位置P₂付近の位置で第1階調補正曲線のシャドウ側の部分501aおよび第2階調補正曲線のハイライト側の部分502aが滑らかに繋がるものであればよい。また、補間曲線は、2点を結ぶ直線であってもよいし、3次曲線など所望の曲線であってもよい。

【0072】

図6の階調補正曲線合成部440で作成された、図9（H）に曲線503として示す第3階調補正曲線は、図2の階調補正装置50において階調補正曲線51として用いられ、階調補正曲線51に基づいて画像データに階調補正処理が施される。階調補正処理が施された画像データは、UCR処理装置60においてUCR処理が施されることにより、画像データが表す画像の混色のグレー成分がKに置き換えられてしまう。本実施形態の階調補正曲線作成装置によって作成された階調補正曲線51は、UCR処理でKへの置き換えが始まるまでは混色グレーの階調補正曲線に従い、Kへの置き換えが始まってからは単色の階調補正曲線に従っているため、UCR処理が行われる場合であっても適用することができ、特にグレー成分が多量にKに置き換えられるシャドウ部分の色の再現性を向上させることができる。

【0073】

なお、上記説明では、本発明にいう「色に関する第1の物理量」の一例として濃度を適用する例が示されているが、本発明にいう「色に関する第1の物理量」は、測色値などであってもよい。

【0074】

また、上記説明では、本発明にいう「色に関する第2の物理量」の一例として測色値を適用する例が示されているが、本発明にいう「色に関する第2の物理量」は、濃度などであってもよい。

【0075】

さらに、上記説明では、本発明にいう単色パッチについての第1の測定値としてC, M, Yの実測濃度値を採用し、本発明にいうグレーパッチについての第2の測定値としてグレーパッチの実測により得られた測定値を採用しているが、本発明にいう第1の測定値および第2の測定値は、上記の各測定値のみに限定されるものではなく、色に関する物理量を測定して得られる測定値であればどのような測定値であってもよい。

【0076】**【発明の効果】**

以上、説明したように、本発明によれば、UCR処理を行う場合にも、色の再現性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の一実施形態が適用された画像処理システムの全体構成図である。

【図2】

図1に示すパーソナルコンピュータの機能ブロック図である。

【図3】

パーソナルコンピュータの外観斜視図である。

【図4】

パーソナルコンピュータのハードウェア構成図である。

【図5】

本発明の階調補正曲線作成プログラムの一実施形態が記憶されたCD-ROMを示す概念図である。

【図6】

本発明の階調補正曲線作成装置の一実施形態である階調補正曲線作成装置の機能ブロック図である。

【図7】

第3階調補正曲線を作成する一連の手順を示すフローチャートである。

【図8】

カラーチャートを示す図である。

【図9】

図7のフローチャートにおけるステップS4以降の処理内容を示した模式図である。

【図10】

図9(H)に示す曲線の作成方法を示す図である。

【符号の説明】

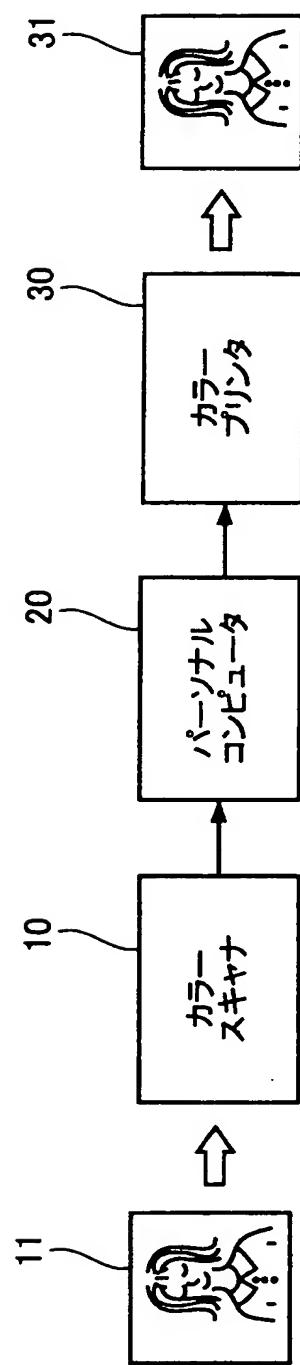
- 1 0 カラースキヤナ
- 1 1 原稿画像
- 2 0 パーソナルコンピュータ
- 2 1 a FD装填口
- 2 1 b CD-ROM装填口
- 2 2 画像表示装置
- 2 2 a 表示画面
- 2 3 キーボード
- 2 4 マウス
- 2 5 バス
- 3 0 カラープリンタ
- 3 1 プリント画像
- 4 0 色変換装置
- 4 1 色変換プロファイル

5 0 階調補正装置
5 1 階調補正曲線
6 0 U C R 处理装置
6 1 U C R 関数
1 0 0 F D
1 1 0 C D - R O M
2 1 1 C P U
2 1 2 主メモリ
2 1 3 ハードディスク装置
2 1 4 F D ドライブ
2 1 5 C D - R O M ドライブ
2 1 6 入力インタフェース
2 1 7 出力インタフェース
3 0 0 階調補正曲線作成プログラム
3 1 0 第1階調補正曲線作成部
3 2 0 第2階調補正曲線作成部
3 3 0 開始位置算出部
3 4 0 階調補正曲線合成部
4 0 0 階調補正曲線作成装置
4 0 1 カラーチャート
4 1 0 第1階調補正曲線作成部
4 2 0 第2階調補正曲線作成部
4 3 0 開始位置算出部
4 4 0 階調補正曲線合成部

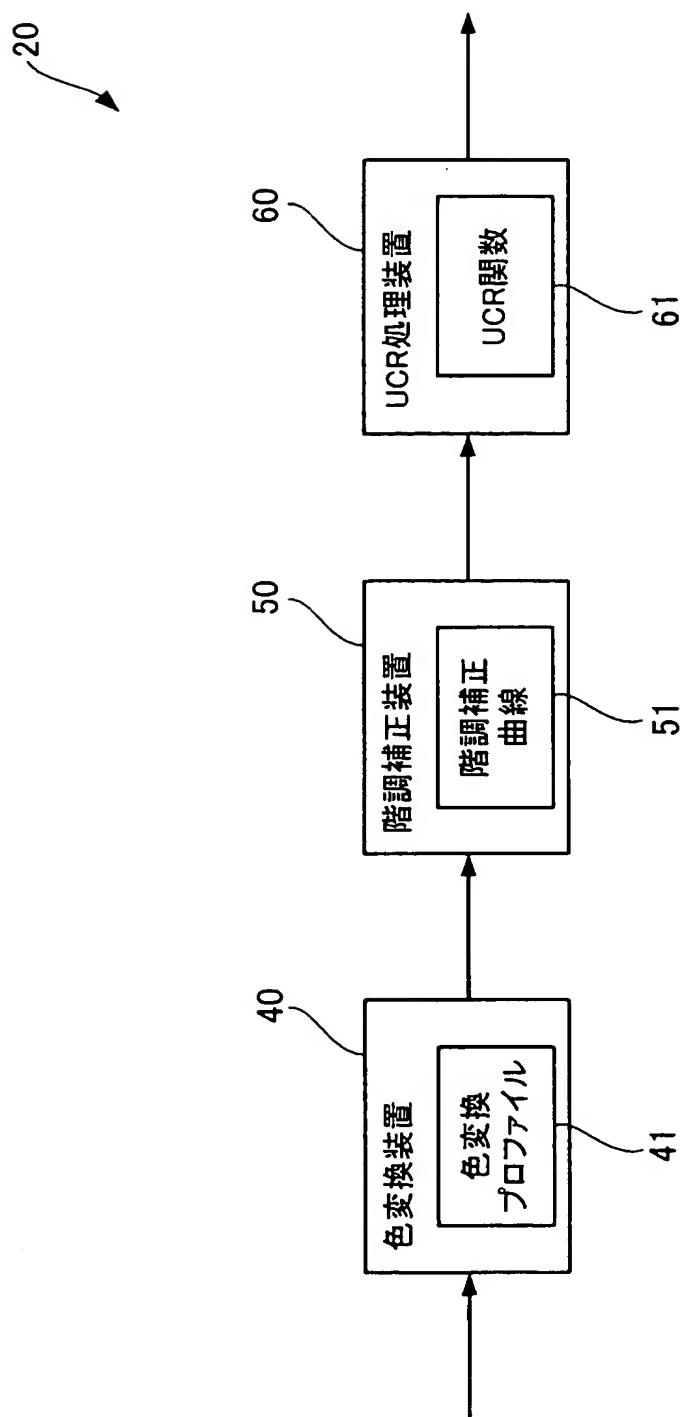
【書類名】

図面

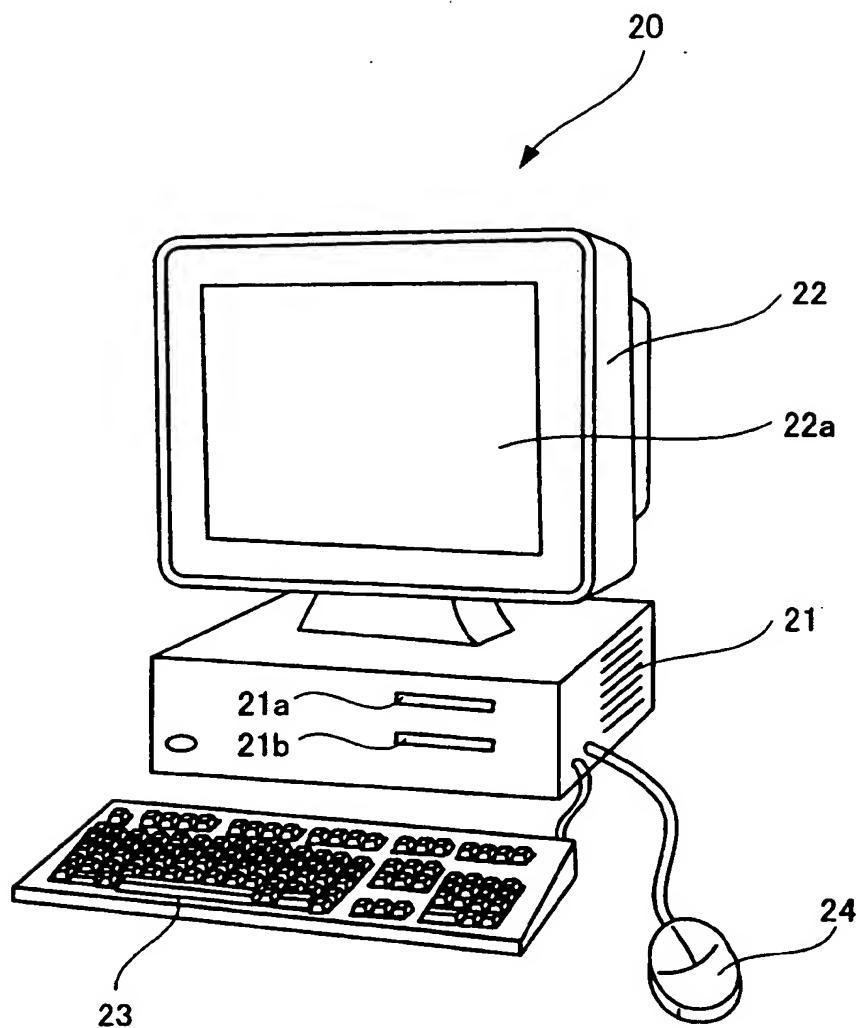
【図 1】



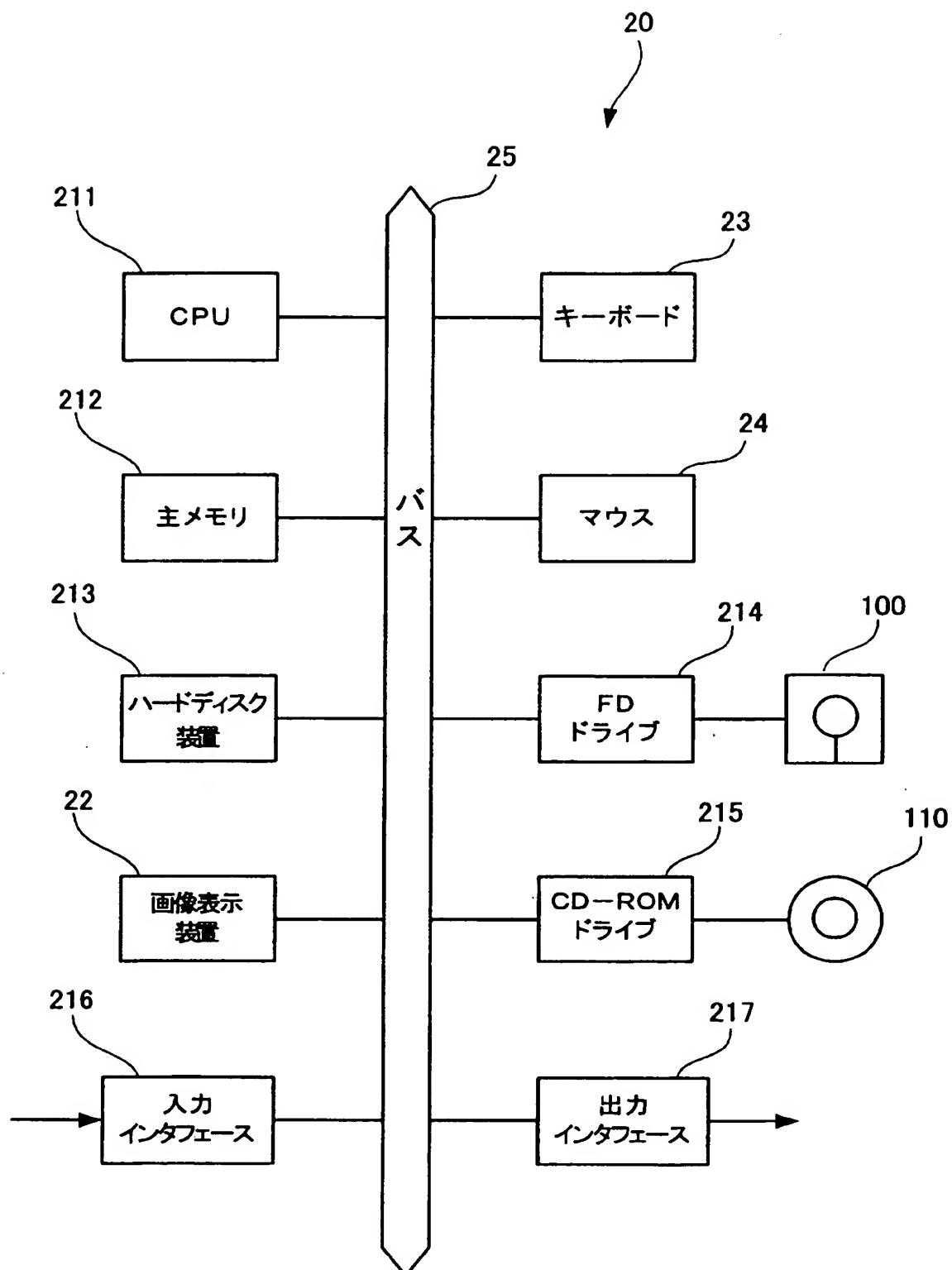
【図 2】



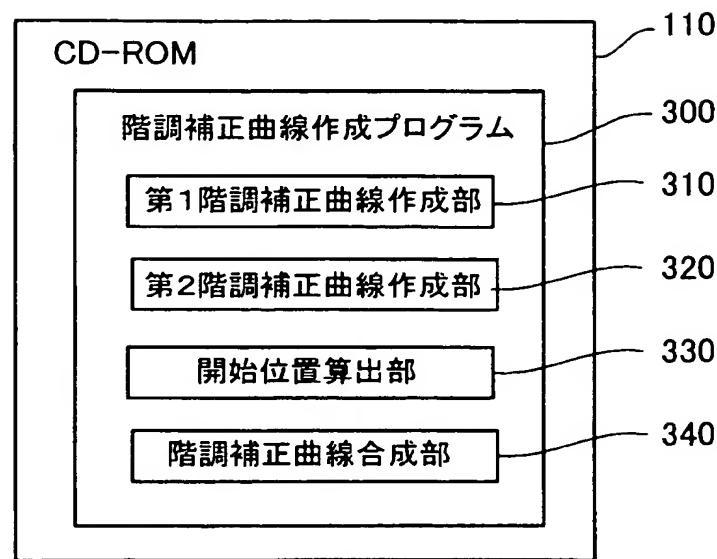
【図3】



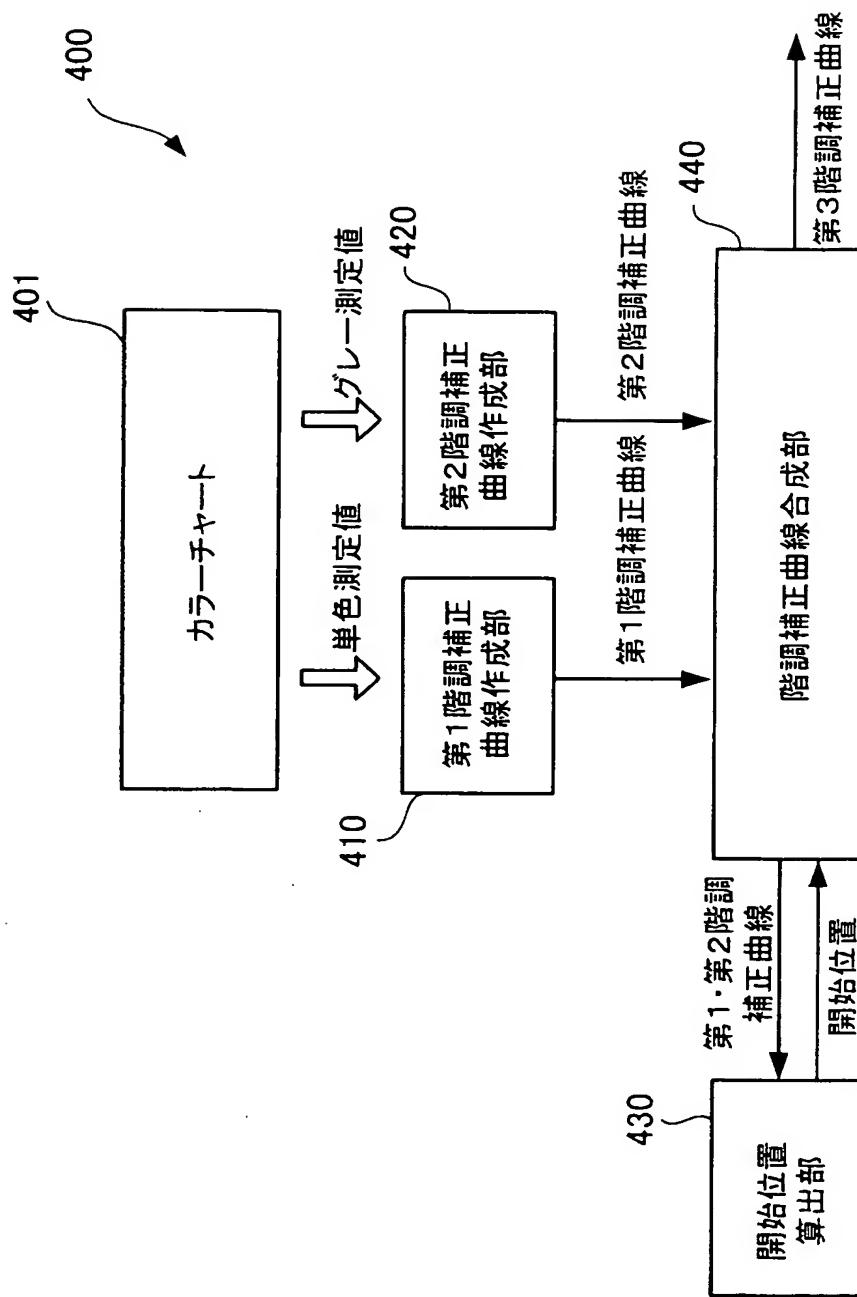
【図4】



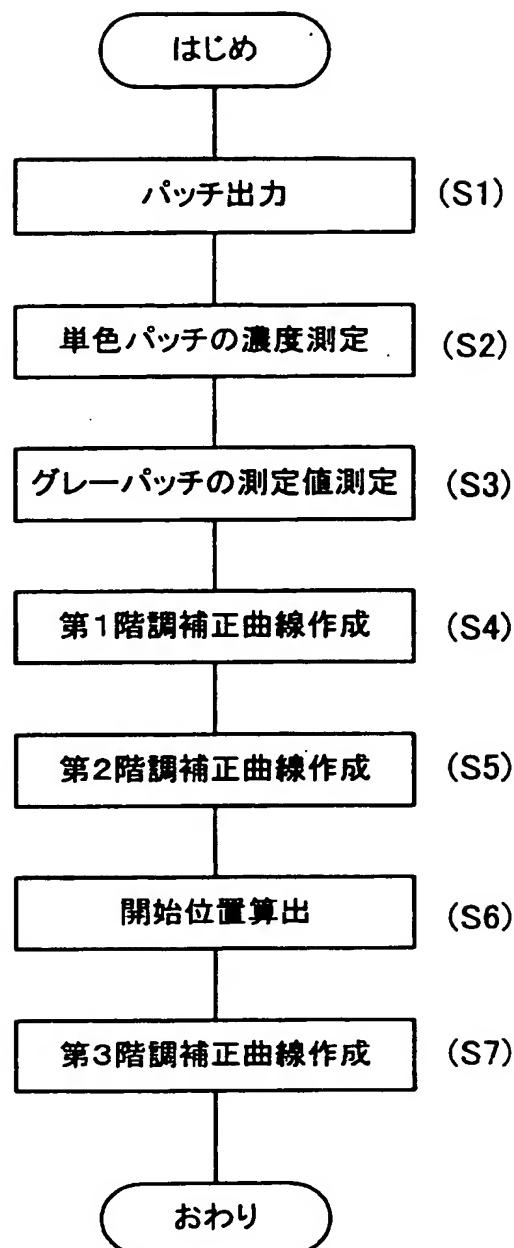
【図 5】



【図6】



【図 7】



【図8】

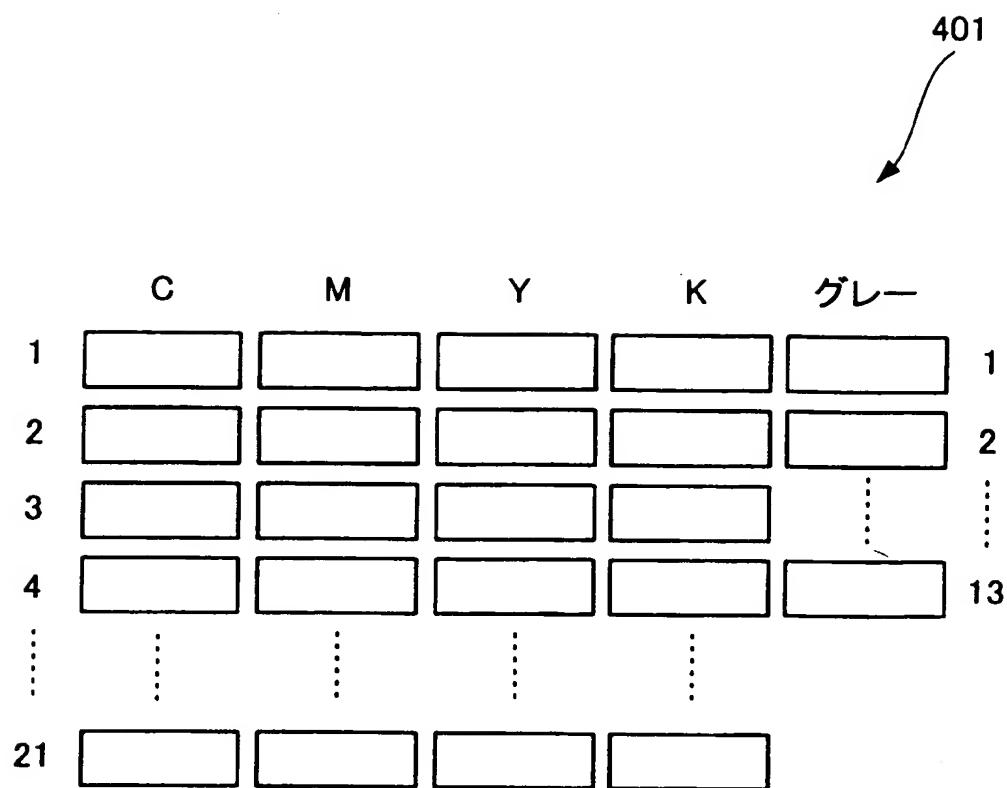
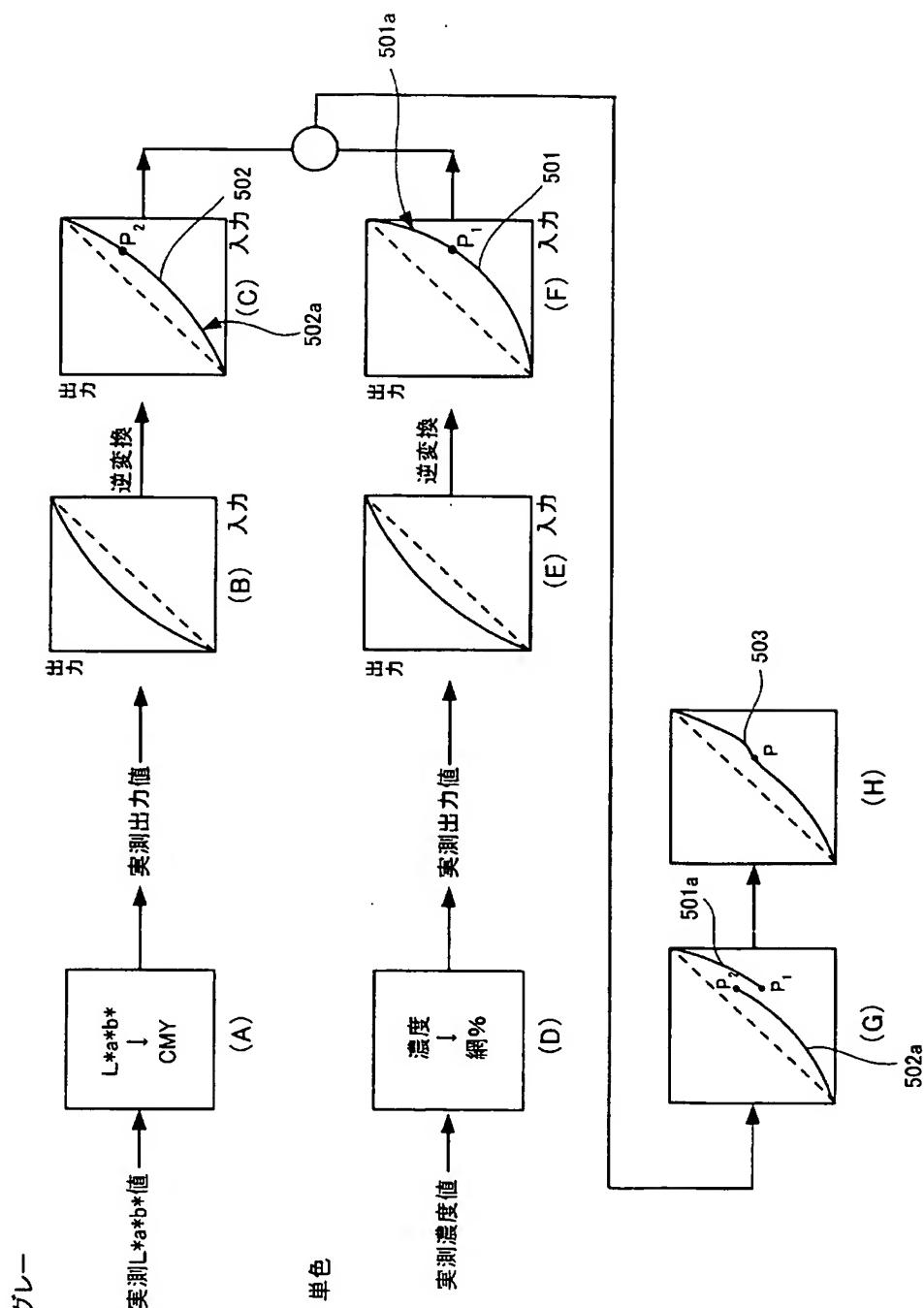


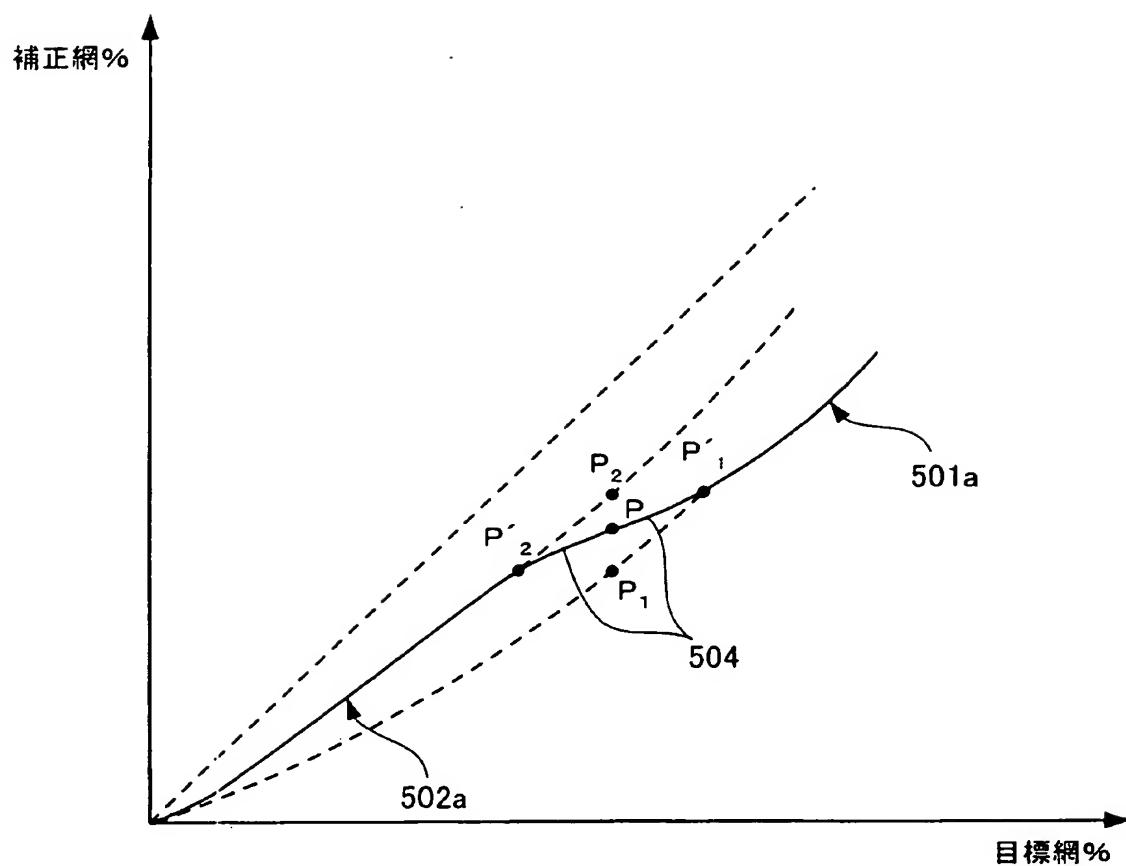
Diagram illustrating a printing plate layout. The layout is organized into rows and columns. The columns are labeled at the top: C, M, Y, K, and グレー (Grey). The rows are numbered on the left: 1, 2, 3, 4, and 21. Each row contains five rectangular boxes, one for each color. An arrow points from the number 401 to the fifth box in the first row (Grey). The layout shows a total of 13 rows of boxes.

	C	M	Y	K	グレー	
1						1
2						2
3						⋮
4						13
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
21						

【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、 U C R 处理を行う場合にも、色の再現性を向上させることができる階調補正曲線を作成する階調補正曲線作成方法、階調補正曲線作成装置、および階調補正曲線作成プログラムを提供する。

【解決手段】 単色パッチについて得られた濃度の測定値と濃度の目標値に基づいて第1の階調補正曲線を作成する第1の階調補正曲線作成部と、グレーパッチについて得られた測色値の測定値と測色値の目標値に基づいて第2の階調補正曲線を作成する第2の階調補正曲線作成部と、 U C R 处理において混色のグレー成分がKに置き換わり始める際の第1および第2の階調補正曲線上の開始位置をそれぞれ算出する開始位置算出部と、第1の階調補正曲線における開始位置よりもシャドウ側の部分と第2の階調補正曲線における開始位置よりもハイライト側の部分とを滑らかに繋いだ第3の階調補正曲線を作成する階調補正曲線合成部とを備えた。

【選択図】 図9

特願2003-036840

出願人履歴情報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏名 富士写真フィルム株式会社